



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

24 May 02
R. Tally

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年12月26日

出願番号

Application Number:

特願2001-394848

[ST.10/C]:

[JP2001-394848]

出願人

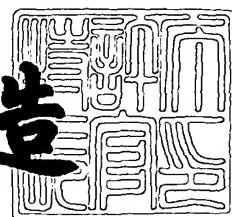
Applicant(s):

シャープ株式会社

2002年 2月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3003091

61840/01R00591/US/JNS

【書類名】 特許願
 【整理番号】 01J03842
 【提出日】 平成13年12月26日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 G11B 7/12
 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 増井 克栄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 土田 和弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075557

【弁理士】

【フリガナ】 サキヨウ

【氏名又は名称】 西教 圭一郎

【電話番号】 06-6268-1171

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 16289

【出願日】 平成13年 1月24日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009106

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9006560
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ホログラムレーザおよび光ピックアップ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1波長の光L1を光ディスクに向けて放射するための第1光源と、

第1波長と異なる第2波長の光L2を光ディスクに向けて放射するための第2光源と、

光ディスクで反射した光L1および光L2を分離するための波長分離素子と、

波長分離素子で分離された光L1を集光するための第1ホログラム素子と、

波長分離素子で分離された光L2を集光するための第2ホログラム素子と、

第1ホログラム素子で集光された光L1および第2ホログラム素子で集光された光L2を受光するための受光素子とを備え、

受光素子は、第1ホログラム素子の0次回折光の焦点位置と第2ホログラム素子の0次回折光の焦点位置との間に配置され、

第1光源、第2光源、波長分離素子、第1ホログラム素子、第2ホログラム素子は、単一部品に一体化されていることを特徴とするホログラムレーザ。

【請求項2】 第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の回折方向は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の配列方向と略平行であることを特徴とする請求項1記載のホログラムレーザ。

【請求項3】 第1光源および第2光源の配列方向は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の配列方向と略平行であることを特徴とする請求項1記載のホログラムレーザ。

【請求項4】 第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の格子ピッチは互いに略等しいことを特徴とする請求項1記載のホログラムレーザ。

【請求項5】 第1ホログラム素子および第2ホログラム素子は、複数の領域に区分された複数の小間格子を有し、

同一ホログラム素子での小間格子の格子ピッチは互いに略等しいことを特徴とする請求項1または4記載のホログラムレーザ。

【請求項6】 受光素子は、光L1および光L2のうち長波長の光を集光する

ホログラム素子の0次回折光の焦点位置より短波長の光を集光するホログラム素子の0次回折光の焦点位置の近くに配置されることを特徴とする請求項1記載のホログラムレーザ。

【請求項7】 受光素子は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の小間格子でそれぞれ回折した光を受光するための複数の受光領域を有し、

第1の受光領域は、CDのRF信号を含む回折光およびDVDのRF信号を含む回折光を検出し、

第2の受光領域は、CDのRF信号を含む回折光およびDVDの位相差信号を含む回折光を検出することを特徴とする請求項5記載のホログラムレーザ。

【請求項8】 第2の受光領域は、各回折方向に沿った2つの平行四辺形が交差した形状で、一方の平行四辺形の四隅のうちの1つが他方の平行四辺形の内部に含まれる形状を有することを特徴とする請求項7記載のホログラムレーザ。

【請求項9】 複数の受光領域は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の配列方向と垂直に配列されることを特徴とする請求項7記載のホログラムレーザ。

【請求項10】 第1波長の光L1を光ディスクに向けて放射するための第1光源と、

第1波長と異なる第2波長の光L2を光ディスクに向けて放射するための第2光源と、

光ディスクで反射した光L1および光L2を分離するための波長分離素子と、

波長分離素子で分離された光L1を集光するための第1ホログラム素子と、

波長分離素子で分離された光L2を集光するための第2ホログラム素子と、

第1ホログラム素子で集光された光L1および第2ホログラム素子で集光された光L2を受光するための受光素子とを備え、

第2ホログラム素子、第1ログラム素子および波長分離素子は、第1および第2光源から光ディスクに向って光L1および光L2が放射される方向にこの順序で配置され、

第1または第2光源から光ディスクに向けて放射される光L1または光L2の光軸に対して垂直な1仮想平面にそれぞれ投影される受光素子と、第1および第

2 ホログラム素子の0次回折光の焦点位置と、第1および第2光源において、前記1仮想平面上で受光素子は、第1および第2ホログラム素子の0次回折光の焦点位置と第1および第2光源との間に位置するように配置され、

第1光源、第2光源、波長分離素子、第1ホログラム素子、第2ホログラム素子は、単一部品に一体化されていることを特徴とするホログラムレーザ。

【請求項11】 第1波長の光L1を光ディスクに向けて放射するための第1光源と、

第1波長と異なる第2波長の光L2を光ディスクに向けて放射するための第2光源と、

光ディスクで反射した光L1および光L2をそれぞれ分離するための第1および第2波長分離素子と、

第1波長分離素子で分離された光L1を集光するための第1ホログラム素子と

第2波長分離素子で分離された光L2を集光するための第2ホログラム素子と

第1ホログラム素子で集光された光L1および第2ホログラム素子で集光された光L2を受光するための受光素子とを備え、

第1ホログラム素子、第1波長分離素子、第2ホログラム素子および第2波長分離素子は、第1および第2光源から光ディスクに向って光L1および光L2が放射される方向にこの順序で配置され、

受光素子は、第1ホログラム素子の0次回折光の焦点位置と第2ホログラム素子の0次回折光の焦点位置との間に配置され、

第1光源、第2光源、第1波長分離素子、第2波長分離素子、第1ホログラム素子、第2ホログラム素子は、単一部品に一体化されていることを特徴とするホログラムレーザ。

【請求項12】 前記第1および第2ホログラム素子にそれぞれ形成されるホログラムは、

前記光L1および前記光L2が第1および第2光源から光ディスクまでの間で形成する光路を外れて配置されることを特徴とする請求項10または11記載の

ホログラムレーザ。

【請求項13】 前記光L1および光L2は、それぞれ異なる波長を有し、前記波長分離素子は、光L1および光L2のいずれをも波長分離することを特徴とする請求項10記載のホログラムレーザ。

【請求項14】 前記光L1および光L2は、それぞれ異なる波長を有し、前記第1波長分離素子は光L1のみを波長分離し、第2波長分離素子は光L2のみを波長分離することを特徴とする請求項11記載のホログラムレーザ。

【請求項15】 前記第1ホログラム素子に形成されるホログラムと前記第2ホログラム素子に形成されるホログラムとは、

第1ホログラム素子に形成されるホログラムによって回折される光L1のプラス1次回折光が第2ホログラム素子に形成されるホログラムを通過しないように配置されることを特徴とする請求項10記載のホログラムレーザ。

【請求項16】 前記第1ホログラム素子に形成されるホログラムと前記第2ホログラム素子に形成されるホログラムとは、

光L2のすべてが第1ホログラム素子に形成されるホログラムを通過して第2ホログラム素子に形成されるホログラムに入射するように配置されることを特徴とする請求項10記載のホログラムレーザ。

【請求項17】 前記第1ホログラム素子に形成されるホログラムと前記第2ホログラム素子に形成されるホログラムとは、

第1ホログラム素子に形成されるホログラムを通過する光L2のすべてが第2ホログラム素子に形成されるホログラムを通過するように配置され、

前記第2ホログラム素子に形成されるホログラムと前記受光素子とは、

第2ホログラム素子に形成されるホログラムによって回折されるプラスおよびマイナス1次回折光のいずれもが受光素子に入射しないように配置されることを特徴とする請求項10記載のホログラムレーザ。

【請求項18】 請求項1～17のいずれかに記載のホログラムレーザと、ホログラムレーザから放射される光を光ディスクに導いて、光ディスクからの反射光をホログラムレーザに導くための光学系とを備えることを特徴とする光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CD（コンパクトディスク）、CD-R、DVD（デジタルバーサタイルディスク）、DVD-R等の光ディスクの信号読取用光源として使用され、複数の読取波長に対応できるホログラムレーザおよび光ピックアップに関する。.

【0002】

【従来の技術】

CDファミリーと呼ばれる光ディスクは、発光波長780nmの半導体レーザ素子を用いて信号の読み取りまたは書き込みが行われる。一方、DVDファミリーと呼ばれる光ディスクは、信号記録密度を向上するため、発光波長630nm～690nmの半導体レーザ素子を用いて信号の読み取りまたは書き込みが行われる。

【0003】

こうしたCDファミリーおよびDVDファミリーの光ディスクを同じ光ディスク装置で読み取りまたは書き込みを行う場合、発光波長の異なる複数の半導体レーザ素子が装置内に設けられる。

【0004】

図13は、従来の光ピックアップの一例を示す構成図である。この光ピックアップは、単一パッケージ内に異なる2波長の光を放射する半導体レーザ1と、半導体レーザ1からの読み取り光を光ディスクMに導いて、光ディスクMからの反射光を後述のフォトダイオード5に導くための光学系と、該反射光を受光して信号読み取りを行うためのフォトダイオード5などで構成される。

【0005】

光学系は、半導体レーザ1からの読み取り光を反射し、光ディスクMからの反射光を通過させるハーフミラー10と、2波長の読み取り光光軸を合わせるためのプリズム11と、読み取り光を集光するためのコリメートレンズ12と、光軸を折曲げるための全反射ミラー13と、読み取り光を光ディスクMに集光し、光ディスクMからの反射光を集光する対物レンズ14などで構成される。

【0006】

半導体レーザ1の窓には、2波長の読み取り光のうち一方を3本のビームに変換するための回折格子2が設けられる。

【0007】

図14は、従来の光ピックアップの他の例を示す構成図である。この光ピックアップは、読み取り光を放射し、光ディスクMからの反射光を受光するホログラムレーザ3と、ホログラムレーザ3からの読み取り光を光ディスクMに導いて、光ディスクMからの反射光をホログラムレーザ3に導くための光学系などで構成される。

【0008】

ホログラムレーザ3には、単一波長の読み取り光を放射する半導体レーザと、信号読み取りを行うフォトダイオードなどが内蔵される。

【0009】

光学系は、コリメートレンズ12、全反射ミラー13、対物レンズ14などで構成される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

図13の構成では、2波長の読み取り光を光ディスクMに導いて、光ディスクMからの反射光を单一のフォトダイオード5に戻すため、光軸調整用のプリズム11など、光学部品点数が増加する。その結果、光学部品の位置調整部分が増加して、組立作業時の調整が困難になる。また、光ピックアップが大型化してしまい、光ディスク装置の薄型化、軽量化が困難になる。

【0011】

図14の構成では、単一の読み取り波長に限られるため、異なるファミリーの光ディスクの読み取りに対応できない。複数の読み取り波長に対応するには、同じ構成で読み取り波長が異なる2つの光ピックアップを用意する必要がある。

【0012】

また、同一のホログラムレーザの中に2波長の半導体レーザおよびフォトダイオードを内蔵した場合、2つの異なる位置から放射される光を同一のフォトダイオードの受光面に戻すことになり、光学部品の寸法精度、組立精度が厳しくなる

【0013】

半導体レーザ素子の発振波長は、温度、光出力強度等によって変化するため、複数の読み取り波長が独立に変動した場合を考慮する必要がある。ホログラムは波長が変化すると回折角も変化し、格子間隔が一定であれば波長が短いほど回折角が小さくなる。

【0014】

読み取り対象となる光ディスクが1種類に限られ、半導体レーザ素子が1つであれば、波長変動によってホログラムの回折角が変化する方向に沿ってフォトダイオードの受光分割線を配置すれば、波長変動の影響を回避できる。

【0015】

しかし、読み取り波長が異なる複数種の光ディスクに対応する場合、2つの半導体レーザ素子が存在するため、波長変動によってホログラムの回折角が変化する方向に沿ってフォトダイオードの受光分割線を配置したとしても、2つの反射光がともに受光分割線上に入射するとは限らない。

【0016】

同一チップに2つの発光点を有する2波長の半導体レーザ素子を使用する場合、発光点が隣接しているため、同一の受光素子で受光することは困難である。これは、ホログラム素子は、同一の回折格子を用いると、波長によって回折角が決まるという特性を有するため、発光点が隣接していると、回折角が異なる光を同一点に集光させることができないためである。たとえば、レーザ発光点と回折格子との距離が約2~3mm、回折格子と受光素子の受光面までの距離が約1mmの場合、レーザ発光点のサイズが約150~250μmであれば同一点に集光可能であるが、レーザ発光点のサイズが数μmから数十μmの場合には、受光面でのスポット径が逆に約150~250μmとなり、同一の受光素子には集光できない。

【0017】

さらに、レーザ発光点が光学系の光軸から離れていると、レンズを通過する際に収差が生じてしまい、光ピックアップ特性に悪影響を及ぼす。

【0018】

本発明の目的は、読み取り波長が異なる複数種の光ディスクに対する読み取りまたは書き込みが可能で、装置の小型化が図られるホログラムレーザおよび光ピックアップを提供することである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明は、第1波長の光L1を光ディスクに向けて放射するための第1光源と

第1波長と異なる第2波長の光L2を光ディスクに向けて放射するための第2光源と、

光ディスクで反射した光L1および光L2を分離するための波長分離素子と、
波長分離素子で分離された光L1を集光するための第1ホログラム素子と、
波長分離素子で分離された光L2を集光するための第2ホログラム素子と、
第1ホログラム素子で集光された光L1および第2ホログラム素子で集光された光L2を受光するための受光素子とを備え、

受光素子は、第1ホログラム素子の0次回折光の焦点位置と第2ホログラム素子の0次回折光の焦点位置との間に配置され、

第1光源、第2光源、波長分離素子、第1ホログラム素子、第2ホログラム素子は、単一部品に一体化されていることを特徴とするホログラムレーザである。

【0020】

本発明に従えば、第1波長の光L1または第2波長の光L2を光ディスクに向けて発生し、光ディスクで反射した光L1、光L2を共通の受光素子で検出することによって、読み取り波長が異なる複数種の光ディスクに対する読み取りまたは書き込みが可能になる。また、受光素子を共用することによって、部品点数の削減、光ピックアップの小型化が図られる。

【0021】

また、受光素子を各0次回折光の焦点位置の間に配置することによって、受光素子をコンパクトに配置でき、光ピックアップの小型化が図られる。

【0022】

また、第1光源、第2光源、波長分離素子、第1ホログラム素子、第2ホログラム素子を單一部品に一体化することによって、部品取扱いが容易になり、光ピックアップの組立や位置調整における工数、コストを低減できる。

【0023】

また本発明は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の回折方向は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の配列方向と略平行であることを特徴とする。

【0024】

本発明に従えば、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の回折方向と配列方向とを略平行に設定することによって、部品配置空間の薄型化が図られる。

【0025】

また本発明は、第1光源および第2光源の配列方向は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の配列方向と略平行であることを特徴とする。

【0026】

本発明に従えば、第1光源および第2光源の配列方向と第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の配列方向とを略平行に設定することによって、部品配置空間の薄型化が図られる。

【0027】

また本発明は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の格子ピッチは互いに略等しいことを特徴とする。

【0028】

本発明に従えば、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の格子ピッチを互いに略等しくすることによって、各ホログラム素子での回折効率が一致するため、光L1および光L2を用いた読取動作が安定化し、しかもホログラム素子の製造が容易になるため製造コストを低減できる。

【0029】

また本発明は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子は、複数の領域に区分された複数の小間格子を有し、

同一ホログラム素子での小間格子の格子ピッチは互いに略等しいことを特徴とする。

【0030】

本発明に従えば、同一ホログラム素子での小間格子の格子ピッチを互いに略等しくすることによって、各小間格子での回折効率が一致するため、読み取り動作が安定化し、しかもホログラム素子の製造が容易になるため製造コストを低減できる。

【0031】

また本発明は、受光素子は、光L1および光L2のうち長波長の光を集光するホログラム素子の0次回折光の焦点位置より短波長の光を集光するホログラム素子の0次回折光の焦点位置の近くに配置されることを特徴とする。

【0032】

本発明に従えば、受光素子を短波長用ホログラム素子の0次回折光の焦点位置の近くに配置することによって、各ホログラム素子の格子ピッチを揃えることができるため、ホログラム素子の加工精度を緩和できる。

【0033】

また本発明は、受光素子は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の小間格子でそれぞれ回折した光を受光するための複数の受光領域を有し、

第1の受光領域は、CDのRF信号を含む回折光およびDVDのRF信号を含む回折光を検出し、

第2の受光領域は、CDのRF信号を含む回折光およびDVDの位相差信号を含む回折光を検出することを特徴とする。

【0034】

本発明に従えば、高周波成分を含むRF信号や位相差信号を検出するための受光領域を共用することによって、高速対応の受光領域の数を低減でき、受光素子の簡素化が図られる。

【0035】

また本発明は、第2の受光領域は、各回折方向に沿った2つの平行四辺形が交差した形状で、一方の平行四辺形の四隅のうちの1つが他方の平行四辺形の内部

に含まれる形状を有することを特徴とする。

【0036】

本発明に従えば、2つの回折光を受光しつつ、受光面積をできる限り低減化できるため、受光領域の高速応答化が図られる。また、一方の平行四辺形の四隅のうちの1つが他方の平行四辺形の内部に含まれる形状とすることによって、受光領域の周辺長をできる限り低減化できるため、受光領域の高速応答化が図られる。

【0037】

また本発明は、複数の受光領域は、第1ホログラム素子および第2ホログラム素子の配列方向と垂直に配列されることを特徴とする。

【0038】

本発明に従えば、光ディスクで反射した光L2が第1ホログラム素子に入射すると正規の受光領域から外れて焦点を結び、また光ディスクで反射した光L1が第2ホログラム素子に入射すると正規の受光領域から外れて焦点を結ぶ。したがって、分離不良に伴う不要光が正規の受光領域に入射することを防止できる。

【0039】

また本発明は、第1波長の光L1を光ディスクに向けて放射するための第1光源と、

第1波長と異なる第2波長の光L2を光ディスクに向けて放射するための第2光源と、

光ディスクで反射した光L1および光L2を分離するための波長分離素子と、波長分離素子で分離された光L1を集光するための第1ホログラム素子と、波長分離素子で分離された光L2を集光するための第2ホログラム素子と、第1ホログラム素子で集光された光L1および第2ホログラム素子で集光された光L2を受光するための受光素子とを備え、

第2ホログラム素子、第1ホログラム素子および波長分離素子は、第1および第2光源から光ディスクに向って光L1および光L2が放射される方向にこの順序で配置され、

第1または第2光源から光ディスクに向けて放射される光L1または光L2の

光軸に対して垂直な1仮想平面にそれぞれ投影される受光素子と、第1および第2ホログラム素子の0次回折光の焦点位置と、第1および第2光源において、前記1仮想平面上で受光素子は、第1および第2ホログラム素子の0次回折光の焦点位置と第1および第2光源との間に位置するように配置され、

第1光源、第2光源、波長分離素子、第1ホログラム素子、第2ホログラム素子は、単一部品に一体化されていることを特徴とするホログラムレーザである。

【0040】

本発明に従えば、受光素子と波長分離素子とを光L1と光L2とで共用することによって、部品点数を削減し、光ピックアップの小型化を可能にする。また光L1と光L2とに対して第1および第2ホログラム素子がそれぞれ設けられ、第1ホログラム素子と第2ホログラム素子とは、重ね合さるように配置されて、波長がそれぞれ異なる光L1および光L2の光軸および／または光路を、個別に調整することができるので、高い組立て精度を必要とせず装置の生産効率向上に寄与することができる。

【0041】

また本発明は、第1波長の光L1を光ディスクに向けて放射するための第1光源と、

第1波長と異なる第2波長の光L2を光ディスクに向けて放射するための第2光源と、

光ディスクで反射した光L1および光L2をそれぞれ分離するための第1および第2波長分離素子と、

第1波長分離素子で分離された光L1を集光するための第1ホログラム素子と

第2波長分離素子で分離された光L2を集光するための第2ホログラム素子と

第1ホログラム素子で集光された光L1および第2ホログラム素子で集光された光L2を受光するための受光素子とを備え、

第1ホログラム素子、第1波長分離素子、第2ホログラム素子および第2波長分離素子は、第1および第2光源から光ディスクに向って光L1および光L2が

放射される方向にこの順序で配置され、

受光素子は、第1ホログラム素子の0次回折光の焦点位置と第2ホログラム素子の0次回折光の焦点位置との間に配置され、

第1光源、第2光源、第1波長分離素子、第2波長分離素子、第1ホログラム素子、第2ホログラム素子は、單一部品に一体化されていることを特徴とするホログラムレーザである。

【0042】

本発明に従えば、光L1と光L2とに対して、第1および第2ホログラム素子と、第1および第2波長分離素子とがそれぞれ設けられ、第1ホログラム素子、第1波長分離素子、第2ホログラム素子および第2波長分離素子は、この順序で重ね合さるように配置されて、波長がそれぞれ異なる光L1および光L2の光軸および／または光路を、個別に調整することができるので、高い組立て精度を必要とせず装置の生産効率向上に寄与することができる。

【0043】

また本発明は、前記第1および第2ホログラム素子にそれぞれ形成されるホログラムは、

前記光L1および前記光L2が第1および第2光源から光ディスクまでの間で形成する光路を外れて配置されることを特徴とする。

【0044】

本発明に従えば、光L1および光L2が、第1および第2光源から放射されて光ディスクに達するまでの間にホログラムを通過することがない。このことによって、光L1および光L2は、回折光の発生による光量損失を生じることがないので、光ディスクに対して高い光強度で情報の書き込みまたは読み取りを行うことが可能になる。

【0045】

また本発明は、前記光L1および光L2は、それぞれ異なる波長を有し、前記波長分離素子は、光L1および光L2のいずれをも波長分離することを特徴とする。

【0046】

本発明に従えば、それぞれ異なる波長を有する光L1および光L2の両者を、1つの波長分離素子を共用することによって波長分離するので、部品配置空間の薄型化が図られる。

【0047】

また本発明は、前記光L1および光L2は、それぞれ異なる波長を有し、前記第1波長分離素子は光L1のみを波長分離し、第2波長分離素子は光L2のみを波長分離することを特徴とする。

【0048】

本発明に従えば、それぞれ異なる波長を有する光L1および光L2を、第1および第2波長分離素子によってそれぞれ波長分離するので、各波長の光を個別に調整することができ、装置の組立てが容易になる。

【0049】

また本発明は、前記第1ホログラム素子に形成されるホログラムと前記第2ホログラム素子に形成されるホログラムとは、第1ホログラム素子に形成されるホログラムによって回折される光L1のプラス（以後、+と表記する）1次回折光が第2ホログラム素子に形成されるホログラムを通過しないように配置されることを特徴とする。

【0050】

本発明に従えば、第1ホログラム素子に形成されるホログラムで回折される光L1の+1次回折光が第2ホログラム素子に形成されるホログラムを通過しないように、第1ホログラム素子に形成されるホログラムと第2ホログラム素子に形成されるホログラムとの配置を定めることによって、受光素子による光ディスクの情報記録面からの読み取り信号検出に対する+1次回折光の悪影響を回避することができる。

【0051】

また本発明は、前記第1ホログラム素子に形成されるホログラムと前記第2ホログラム素子に形成されるホログラムとは、光L2のすべてが第1ホログラム素子に形成されるホログラムを通過して第2ホログラム素子に形成されるホログラムに入射するように配置されることを特徴

とする。

【0052】

本発明に従えば、光L2のすべてが第1ホログラム素子に形成されるホログラムを通過して第2ホログラム素子に形成されるホログラムに入射するので、第1ホログラム素子に形成されるホログラムを通過する光と通過しない光のように光量の異なる光が第2ホログラム素子に形成されるホログラムに入射することが無い。したがって、第2ホログラム素子に形成されるホログラムによる光L2の回折光の光強度分布にむらの生じることがなく、受光素子による光ディスクの情報記録面からの読み取り信号検出精度が向上する。

【0053】

また本発明は、前記第1ホログラム素子に形成されるホログラムと前記第2ホログラム素子に形成されるホログラムとは、

第1ホログラム素子の形成されるホログラムを通過する光L2のすべてが第2ホログラム素子に形成されるホログラムを通過するように配置され、

前記第2ホログラム素子に形成されるホログラムと前記受光素子とは、

第2ホログラム素子に形成されるホログラムによって回折されるプラスおよびマイナス1次回折光のいずれもが受光素子に入射しないように配置されることを特徴とする。

【0054】

本発明に従えば、第1ホログラム素子に形成されるホログラムを通過する光L2のすべてが第2ホログラム素子に形成されるホログラムを通過し、第2ホログラム素子に形成されるホログラムで回折される光L2のプラスおよびマイナス（以後、±と表記する）1次回折光のいずれもが受光素子に入射しないように、第1ホログラム素子に形成されるホログラム、第2ホログラム素子に形成されるホログラムおよび受光素子が配置されるので、受光素子による光ディスクの情報記録面からの読み取り信号検出に対する±1次回折光の悪影響を回避し、読み取り信号検出精度を向上することができる。

【0055】

また本発明は、上記のホログラムレーザと、

ホログラムレーザから放射される光を光ディスクに導いて、光ディスクからの反射光をホログラムレーザに導くための光学系とを備えることを特徴とする光ピックアップである。

【0056】

本発明に従えば、単一の光ピックアップだけで、読み波長が異なる複数種の光ディスクに対する読み取りまたは書き込みが可能になり、しかも装置の小型化、製造コストの低減が図られる。

【0057】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係る実施の一形態であるホログラムレーザ100の構成を簡略化して示す部分破断斜視図であり、図2は図1に示すホログラムレーザ100の内部構成を示す断面図である。

【0058】

ホログラムレーザ100は、天板35にガラス窓33を有するパッケージ30と、パッケージ30の内部に収納された2つの半導体レーザ素子41、42および信号検出用のフォトダイオード44と、ガラス窓33の上に近接または密着して配置されるホログラム素子50と、ホログラム素子50の上に近接または密着して配置される波長分離素子60などで構成され、単一部品として一体化される。

【0059】

パッケージ30は、たとえば小判型の内部収納空間を有し、底板36の外面から延出する複数の接続端子31と、内部収納空間を外部から遮断するキャップ32と、キャップ32の天板35開口に固定されたガラス窓33と、底板36の内面に設けられた放熱台34などで構成される。放熱台34の上には、半導体レーザ素子41、42およびフォトダイオード44が搭載される。

【0060】

半導体レーザ素子41は、たとえば発光波長650nmの赤色レーザ光である光L1を放射して、DVDの読み光として使用される。半導体レーザ素子42は、半導体レーザ素子41に近接して配置され、たとえば発光波長780nmの赤

外レーザ光である光L2を放射して、CDの読み取り光として使用される。

【0061】

ホログラム素子50は、直方体状の透明材料で構成され、ガラス窓33側の下面には、レーザ光を回折して3本の光ビームを発生する回折格子53が形成される。3本の光ビームは、光ディスクのトラッキング信号を検出するために使用され、回折格子53は、たとえばCDの読み取り波長780nmに最適化された回折特性を有する。

【0062】

ホログラム素子50の上面には、光ディスクで反射した波長650nmの光を回折してフォトダイオード44の受光面に集光するためのホログラム51と、光ディスクで反射した波長780nmの光を回折してフォトダイオード44の受光面に集光するためのホログラム52とが所定距離隔てて形成される。

【0063】

このようにホログラム素子50に回折格子53およびホログラム51、52を一体的に形成することによって、光学部品点数を削減できる。

【0064】

フォトダイオード44は、2つのホログラム51、52の配列方向およびレーザ光の光軸を含む面内（図2の紙面）に配置され、光軸に沿って観察したときホログラム51、52の間に位置し、ホログラム51の0次回折光の焦点位置とホログラム52の0次回折光の焦点位置との間に配置される。こうした位置関係によって、異なる波長の光を同じ受光位置に導くことができる。

【0065】

ホログラム51、52は、回折格子と同じ原理で光を回折し、回折格子ピッチは回折角によって決まる。回折格子ピッチが小さくなるほど高い加工精度が要求されるため、回折格子ピッチは大きい方が好ましい。

【0066】

フォトダイオード44がホログラム51、52の間から外れた場合、フォトダイオード44から遠い方のホログラムでの回折角が大きくなり、その結果、当該ホログラムの回折格子ピッチを小さくする必要がある。

【0067】

本発明では、フォトダイオード44がホログラム51, 52の間に配置し、ホログラム51のホログラム52寄りに回折した光を受光し、ホログラム52のホログラム51寄りに回折した光を受光しているため、回折格子ピッチが小さくならずに済み、加工精度を緩和でき、しかもパッケージ30の小型化に資する。

【0068】

半導体レーザ素子41からの赤色レーザ光、半導体レーザ素子42からの赤外レーザ光および光ディスクで反射してフォトダイオード44に到達する反射光は、パッケージ30のガラス窓33を通過する。ホログラム素子50とガラス窓33との隙間空間は、結露防止のために、乾燥空気等を封入して密閉するか、あるいは外部と通気する。なお、ホログラム素子50をキャップ32の天板開口に直接固定して、ガラス窓33を省略しても構わない。

【0069】

パッケージ30は、回折格子53で回折した3本の光ビームのトラッキング位置調整を行うために、レーザ光の光軸回りで回転調整可能なように光ピックアップに搭載される。また、光ピックアップの厚さ寸法を小さくするため、パッケージ30は円形型よりも小判型が好ましい。そのため、半導体レーザ素子41, 42、ホログラム51, 52および波長分離素子60は、小判型パッケージの長手方向に沿って配置することが好ましい。

【0070】

波長分離素子60は、ホログラム素子50の上に搭載され、光ディスクからの反射光のうち波長780nmの反射光と波長650nmの反射光とを分離する分離フィルタ61と、分離フィルタ61で分離された一方の反射光、たとえば波長650nmの反射光を下方に反射する反射ミラー62などで構成され、分離フィルタ61および反射ミラー62は单一の光学部品として一体形成される。また、図2に示すように、必要に応じてカバーガラス63が設けられる。

【0071】

分離フィルタ61には、a)偏光方向の違いで分離する偏光プリズム方式と、b)波長の違いで分離する波長選択フィルタ方式、がある。偏光プリズム方式を使用

した場合、たとえば波長780nmの反射光はTEモードで分離フィルタ61を通過し、波長650nmの反射光はTMモードで反射する特性を付与できる。波長選択フィルタ方式を使用した場合、たとえば波長780nmの反射光は分離フィルタ61を通過し、波長650nmの反射光は反射する特性を付与できる。

【0072】

反射ミラー62で反射した波長650nmの反射光はホログラム51によって回折して、主にマイナス（以後、-と表記する）1次回折光、0次回折光、+1次回折光に変換され、そのうち-1次回折光をフォトダイオード44に入射させる。なお、0次回折光、+1次回折光は使用しない。

【0073】

分離フィルタ61を通過した波長780nmの反射光はホログラム52によって回折して、主に-1次回折光、0次回折光、+1次回折光に変換され、そのうち+1次回折光をフォトダイオード44に入射させる。

【0074】

図3は、ホログラム51、52およびフォトダイオード44の光学的関係を示す説明図である。DVD用のホログラム51は、半円状の小間格子と、2つの4分の1円状の小間格子とに3分割され、各小間格子の回折方向（格子溝の直交方向）は互いに異なるように設定される。CD用のホログラム52は、2つの半円状の小間格子に2分割され、各小間格子の回折方向（格子溝の直交方向）は互いに異なるように設定される。

【0075】

小間格子の性能として、0次回折光および±1次回折光の回折効率およびこれらの比が重要になる。小間格子の格子ピッチは全て等しいことが好ましく、これによって各小間格子の回折効率が一致し、特に回折効率の比を一定にできる。また、ホログラム51、52の格子ピッチについても、回折効率が一致する点や製造コストを低減できる点で、互いに等しいことが好ましい。

【0076】

ホログラム51、52の配列方向は、半導体レーザ素子41、42の配列方向と平行に設定することによって、パッケージ30の小型化、簡素化が図られる。

【0077】

ホログラム51の小間格子で回折した-1次回折光およびホログラム52の小間格子で回折した+1次回折光は、フォトダイオード44の同一位置に到達する。一方、分離フィルタ61の製造ばらつきに起因して、波長650nmの反射光と波長780nmの反射光との分離が完全でない場合、波長650nmの反射光の一部がホログラム52に入射したり、波長780nmの反射光の一部がホログラム51に入射すると、本来の焦点位置から回折方向に沿ってシフトしてしまう。この対策として、フォトダイオード44の受光領域をホログラム51, 52の配列方向と垂直に配列することによって、分離不良に伴う不要光が正規の受光領域に入射することを防止できる。たとえば、波長780nmの反射光がホログラム51に入射すると、回折角が大きくなつて、正規の受光領域から外れてホログラム52寄りに焦点を結ぶようになる。また、波長650nmの反射光がホログラム52に入射すると、回折角が小さくなつて、正規の受光領域から外れてホログラム51寄りに焦点を結ぶ。

【0078】

フォトダイオード44は、ホログラム51, 52の間であつて、両者の中点よりホログラム51寄りに配置される。ホログラム51, 52の格子ピッチが全て等しい場合、短波長の光ほど回折角が小さくなり、波長650nmの回折角は波長780nmより回折角が小さくなる。したがつて、両者の回折角の違いを考慮してホログラム51, 52の間の距離を按分することによって、両者の焦点が一致する位置を決定でき、その位置にフォトダイオード44を配置する。

【0079】

図3に示すように、フォトダイオード44の各受光領域S1～S10は、細長い形状を有し、その長手方向は対応した小間格子の回折方向と平行に設定される。受光領域の長手寸法は、光源の波長変動に起因した焦点位置シフトを許容でき、かつ受光領域の静電容量があまり大きくならない長さに設定する。なお図3において、黒半円はCDの反射スポット、白抜き半円および白抜き4分の1円はDVDの反射スポットを示す。

【0080】

各受光領域S1～S10は、CD読取時およびDVD読取時のフォーカス誤差信号、RF信号、トラック誤差信号を生成するために選択的に使用され、CD読取時およびDVD読取時において同一の役割を持つ信号光を受ける。たとえば、CD読取時のRF信号を取得するための受光領域と、DVD読取時のRF信号および位相差信号を取得するための受光領域とは高速な応答特性が要求され、図3の受光領域S6、S7はCDのRF信号およびDVDのRF信号を検出し、受光領域S2はCDのRF信号およびDVDのRF信号と位相差信号の一方を検出する。DVDのRF信号と位相差信号の他方は、受光領域S10によって検出される。

【0081】

受光領域S1、S3、S4、S9は、CDのトラック誤差信号を検出するもので、それほど高い応答速度は要求されない。受光領域S5、S8は、DVDの2層ディスクによるFES信号への迷光をキャンセルするためのもので、信号再生中は光が入射せず、高い応答速度は要求されない。

【0082】

受光領域S2は、ホログラム51、52の各小間格子からの回折光を検出するもので、各回折光の中心軸が異なるため、2つの平行四辺形が交差した形状を有する。受光領域S2の応答速度を高めるには、受光面積および受光領域の周辺長をできる限り小さくすることが好ましい。受光面積を低減化するために、平行四辺形状を持つ2つの受光領域をそのまま重ねた形状としている。また、周辺長を低減化するために、一方の平行四辺形の四隅のうちの1つが他方の平行四辺形の内部に含まれる形状としている。

【0083】

図4は、本発明に係る光ピックアップの一実施形態を示す構成図である。光ピックアップは、上述したホログラムレーザ100と、ホログラムレーザ100からの読取光をCDやDVD等の光ディスクに導いて、光ディスクからの反射光をホログラムレーザ100に導くための光学系などで構成される。

【0084】

光学系は、コリメートレンズ110と、波長選択アパーチャ120と、対物レ

ンズ150などで構成される。コリメートレンズ110は、ホログラムレーザ100からのCD読取光およびDVD読取光を略平行光にしたり、光ディスクからのCD反射光およびDVD反射光をホログラムレーザ100に向けて集光する。

【0085】

波長選択アパーチャ120は、波長に応じて開口寸法が異なる光通過領域を有するもので、各開口寸法は波長650nmの光L1と波長780nmの光L2に最適化して迷光を防止する。

【0086】

対物レンズ150は、CD読取光およびDVD読取光を光ディスクの記録面に集光したり、光ディスクからのCD反射光およびDVD反射光を集光する。

【0087】

図5は、本発明に係る光ピックアップの他の実施形態を示す構成図である。光ピックアップは、上述したホログラムレーザ100と、ホログラムレーザ100からの読取光をCDやDVD等の光ディスクに導いて、光ディスクからの反射光をホログラムレーザ100に導くための光学系などで構成される。光学系は、図4と同様なコリメートレンズ110と、立上げミラー130と、図4と同様な対物レンズ150などで構成される。

【0088】

この構成は、ホログラムレーザ100に小判型パッケージを使用し、ホログラム回折方向を小判型パッケージの弦方向と平行に設定し、立上げミラー130を用いて光軸を90度曲げることによって、装置全体の薄型化を実現している。

【0089】

次に光ディスクの信号読取動作について説明する。光ディスクとしてDVDをセットした場合、半導体レーザ素子41がオンになって波長650nmのDVD読取光が放射し、光ピックアップの光学系を通過して、DVDの記録面に集光される。DVD反射光は、記録ピットの有無に応じて強度が変化するとともに、再び光ピックアップの光学系を通過して、ホログラムレーザ100の波長分離素子60に入射し、分離フィルタ61で反射し、反射ミラー62で反射し、ホログラム51によって回折してフォトダイオード44の受光面に集光する。

【0090】

一方、光ディスクとしてCDをセットした場合、半導体レーザ素子42がオンになって波長780nmのCD読取光が放射し、光ピックアップの光学系を通過して、CDの記録面に集光される。CD反射光は、記録ピットの有無に応じて強度が変化するとともに、再び光ピックアップの光学系を通過して、ホログラムレーザ100の波長分離素子60に入射し、分離フィルタ61を通過し、ホログラム52によって回折してフォトダイオード44の受光面に集光する。

【0091】

DVD反射光およびCD反射光は、ホログラム51、52の各小間格子によって回折して、図3に示すような複数の受光領域S1～S10に到達する。各受光領域の検出信号は、CD読取時およびDVD読取時のフォーカス誤差信号、RF信号、トラック誤差信号を生成するために選択的に使用される。たとえば、CD読取時およびDVD読取時のフォーカス誤差信号はナイフエッジ法やスポットサイズ法などで生成でき、CD読取時のトラック誤差信号は回折格子53を用いた3ビーム法やDPP法などで生成でき、DVD読取時のトラック誤差信号は位相差法（DPD法）などで生成できる。

【0092】

図6は、半導体レーザ素子41、42の配置例を示す断面図である。図6(a)はSi、SiC等から成る同一基板（システムやサブマウント）の上に2つのレーザチップを別個に固定して、半導体レーザ素子41、42を配置した例を示す。この構成は、レーザチップの種類を任意に選択可能になるため、たとえば波長650nmの半導体レーザ素子41は信号再生専用として低出力（7mW程度）レーザで構成し、波長780nmの半導体レーザ素子42は信号再生および信号書き込み用として高出力（30mW以上）レーザで構成できる。

【0093】

図6(b)は2つのレーザチップを縦に積み上げた構成である。図6(c)は2つのレーザチップを同一基板上に並列に集積化し、発光点間隔を100μm程度に設定した構成である。図6(d)は2つのレーザチップを同一基板上に斜めに集積化し、発光点間隔を20μm程度に設定した構成である。

【0094】

図6 (b) ~図6 (d) はG a A s 等から成る同一基板の上に2つのレーザチップを一体的に形成しているため、レーザ発光点がフォトマスク等で高精度で位置決め可能であり、発光点の間隔は数 μ m程度のばらつきに抑えることができるため、ホログラムレーザ100の組立て精度を向上できる。

【0095】

図7は本発明の第2の実施の形態であるホログラムレーザ200の構成を簡略化して示す部分破断斜視図であり、図8は図7に示すホログラムレーザ200の内部構成を示す断面図である。本実施の形態のホログラムレーザ200は、実施の第1形態のホログラムレーザ100と類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

【0096】

ホログラムレーザ200には、光ディスクで反射した光L1および光L2を分離するための波長分離素子203と、波長分離素子203で分離された光L1を集光するための第1ホログラム素子201と、波長分離素子203で分離された光L2を集光するための第2ホログラム素子202とが設けられる。ここで、第1および第2ホログラム素子201, 202は、個別に設けられることを特徴とする。本実施の形態では、第1ホログラム素子201には、波長650nmの光L1を回折し集光するホログラム51が形成され、第2ホログラム素子202には、波長780nmの光L2を回折し集光するホログラム52が形成される。

【0097】

第2ホログラム素子202、第1ホログラム素子201および波長分離素子203は、第1および第2光源41, 42から光ディスクに向って光L1および光L2が放射される方向にこの順序で配置され、波長分離素子203の第1ホログラム素子201と反対側には、波長板204が設けられる。波長板204の上方には、カバーガラス63が設けられても良い。

【0098】

波長分離素子203は、偏光プリズム205と反射ミラー206とを備える。偏光プリズム205は、レーザの偏光方向が、P波の場合は透過させ、S波の場

合は反射させる特性を有する。ここで波長分離素子203の上方に設けられる波長板204は、波長が650nmである光L1に対して4分の1波長の位相差を有し、光L1は、第1光源41から放射される読み取り光と光ディスクからの反射光とで波長板204を往復通過することによって2分の1波長の位相差となり、P波からS波に変換される。したがって、偏光プリズム205は、第1および第2光源41, 42から放射される光L1および光L2の読み取り光をいずれも透過し、光ディスクから反射される光L1および光L2の信号光をいずれも反射して、反射ミラー206へと導く。さらに反射ミラー206によって反射された光L1または光L2は、第1および第2ホログラム素子201, 202を通過することによって回折されるとともに集光されて受光素子44によって受光される。ここでは波長分離素子203は偏光プリズム205を含むけれども、偏光プリズム205に代えて波長選択型フィルタが用いられても良い。

【0099】

本実施の形態では、受光素子44は以下に説明される位置に配置される。第1または第2光源41, 42から光ディスクに向けて放射される光L1または光L2の光軸に対して垂直な1仮想平面に、受光素子44と、第1および第2ホログラム素子201, 202の0次回折光の焦点位置と、第1および第2光源41, 42とをそれぞれ投影する。前記1仮想平面上に投影された受光素子44が、同じく前記1仮想平面上に投影された第1および第2ホログラム素子201, 202の0次回折光の焦点位置と第1および第2光源41, 42との間に位置するように配置される。

【0100】

ホログラムレーザ200では、光L1と光L2とに対して第1および第2ホログラム素子201, 202がそれぞれ設けられ、第1ホログラム素子201と第2ホログラム素子202とは、重ね合さるように配置されて、波長がそれぞれ異なる光L1および光L2の光軸および/または光路を、個別に調整することが可能である。

【0101】

図9は、ホログラムレーザ200におけるホログラム51, 52およびフォト

ダイオード44の光学的関係を示す説明図である。図9を参照して光L1および光L2の受光素子44による受光状態を説明する。実施の第1形態のホログラムレーザ100と同様にフォトダイオード44の各受光領域D1～D10は、図9に示すように細長い形状を有し、その長手方向は対応した小間格子の回折方向と平行に設定される。図9において、黒半円および黒4分の1円はCDの反射スポット、白抜き半円および白抜き4分の1円はDVDの反射スポットを示す。

【0102】

CD読取時の信号検出は次のように行われる。受光領域D4, D6, D5, D7がフォーカス誤差信号(FES)を検出し、受光領域D2, D4, D6, D5, D7, D9がRF信号を検出し、受光領域D1, D2, D3, D8, D9, D10がトラック誤差信号を検出する。

【0103】

DVD読取時の信号検出は次のように行われる。受光領域D4, D6, D5, D7がフォーカス誤差信号(FES)を検出し、受光領域D2, D4, D6, D5, D7, D9がRF信号を検出し、受光領域D2, D9がトラック誤差信号を検出する。

【0104】

次に本実施の形態のホログラムレーザ200における光ディスクの信号読取動作について説明する。まず光ディスクとしてDVDをセットした場合、第1光源41から波長650nmのDVD読取光である光L1が放射され、光L1は、波長分離素子203の偏光プリズム205を透過しさらに波長板204を通過して4分の1波長の位相差を生じた後、光ピックアップの光学系を通過して、DVDの記録面に集光される。このとき光L1は、第1および第2ホログラム素子201, 202を通過するけれども、第1および第2ホログラム素子201, 202にそれぞれ形成されるホログラム51, 52を通過することなくDVD記録面に達する。

【0105】

DVD反射光は、記録ピットの有無に応じて強度が変化するとともに、再び光ピックアップの光学系を通過し、再び波長板204を通過することによって4分

の1波長の位相差を生じ（合計2分の1波長の位相差を生じ）て波長分離素子203に入射する。波長分離素子203に入射した光L1は、偏光プリズム205と反射ミラー206とによって反射されて、第1ホログラム素子201に形成されているホログラム51に導かれる。光L1は、ホログラム51を通過することによって回折され、主として-1次回折光、0次回折光および+1次回折光が発生する。これらの回折光のうち+1次回折光は、第2ホログラム素子202に形成されるホログラム52に入射しないように、ホログラム51とホログラム52との相対的な位置関係が定められる。

【0106】

ホログラム51で回折された-1次回折光と0次回折光とは、いずれもホログラム52に入射するように配置される。ここで信号検出には-1次回折光を用いるので、-1次回折光はホログラム52を通過することなく、受光素子で受光されることが望ましい。しかしながら、装置小型化の要請に応じるべくパッケージ30寸法に制約の設けられることが多いので、-1次回折光と0次回折光とのいずれもがホログラム52を通過することなく、さらに-1次回折光のみが受光素子44に受光されるように配置することは困難である。したがって、本実施の形態では、-1次回折光と0次回折光とのすべてがホログラム52を通過するように配置して、ホログラム52の通過の有無による光量むらの発生を防止するとともに、ホログラム52を通過した-1次回折光と0次回折光とのうち、-1次回折光のみを受光素子44によって受光できるように、受光素子44を前述した1仮想平面上において光L1のホログラム51による0次回折光の焦点位置と第1光源41との間に位置するように配置を定めた。このことによって、-1次回折光のみによる信号検出が実現される。

【0107】

一方、光ディスクとしてCDをセットした場合、第2光源42から波長780nmのCD読取光である光L2が放射され、光L2は、波長分離素子203の偏光プリズム205を透過しさらに波長板204と光ピックアップの光学系を通過して、CDの記録面に集光される。このとき光L2は、第1および第2ホログラム素子201、202を通過するけれども、第1および第2ホログラム素子20

1, 202にそれぞれ形成されるホログラム51, 52を通過することなくCD記録面に達する。

【0108】

CD反射光は、記録ピットの有無に応じて強度が変化するとともに、再び光ピックアップの光学系と波長板204とを通過して波長分離素子203に入射する。波長分離素子203に入射した光L1は、偏光プリズム205と反射ミラー206とによって反射されて、第1ホログラム素子201に形成されているホログラム51に導かれる。

【0109】

光L2は、その光のすべてがホログラム51を通過し、さらにホログラム51を通過後の光のすべてがホログラム52に入射するように、ホログラム51とホログラム52との配置が定められる。これは、ホログラム51, 52を通過する光と通過しない光とが生じることによって光量に差が発生し、受光素子44が受光する信号に光量むらの発生することを防止するためである。

【0110】

特に光L1を回折するためのホログラム51が、光L2をも回折する場合がある。光L2がホログラム51によって回折される場合、信号検出には、ホログラム51による0次回折光のみが用いられるけれども、装置小型化の制約上0次回折光のみがホログラム52に入射し、±1次回折光がホログラム52に入射しないように配置することは困難であるので、前述のようにホログラム51を通過する光L2のすべてがホログラム52に入射するように配置した。

【0111】

さらに本来光L2を回折するべく第2ホログラム素子202に形成されるホログラム52を通過して回折される光L2のうち、-1次回折光のみが信号検出に用いられるので、ホログラム52と受光素子44とは、ホログラム52による光L2の-1次回折光のみを受光し、0次および+1次回折光を受光することのないように、前述した1仮想平面上において光L2のホログラム52による0次回折光の焦点位置と第2光源42との間に位置するように配置される。

【0112】

このように本実施の形態のホログラムレーザ200では、波長がそれぞれ異なる光L1および光L2の光軸および／または光路を、個別に調整することができるので、高い組立て精度を必要とせず装置の生産効率向上に寄与することができる。また光L1および光L2は、第1および第2光源41、42から放射されて光ディスクに達するまでの間にホログラム51、52を通過することができないので、回折光の発生による光量損失を生じることがなく、光ディスクに対して高い光強度で情報の書き込みまたは読み取りを行うことが可能になる。

【0113】

図10は本発明の第3の実施の形態であるホログラムレーザ210の構成を簡略化して示す部分破断斜視図であり、図11は図10に示すホログラムレーザ210の内部構成を示す断面図である。本実施の形態のホログラムレーザ210は、実施の第2形態のホログラムレーザ200と類似し、対応する部分については同一の参照符号を付して説明を省略する。

【0114】

ホログラムレーザ210には、光ディスクで反射した光L1を波長分離するための第1波長分離素子211と、光ディスクで反射した光L2を波長分離するための第2波長分離素子212と、第1波長分離素子211で分離された光L1を集光するための第1ホログラム素子201と、第2波長分離素子212で分離された光L2を集光するための第2ホログラム素子202とが設けられる。ここで、第1および第2ホログラム素子201、202と第1および第2波長分離素子211、212とは、それぞれ個別に設けられることを特徴とする。本実施の形態では、第1ホログラム素子201には、波長650nmの光L1を回折し集光するホログラム51が形成され、第2ホログラム素子202には、波長780nmの光L2を回折し集光するホログラム52が形成される。

【0115】

第1ホログラム素子201、第1波長分離素子211、第2ホログラム素子202および第2波長分離素子212は、第1および第2光源41、42から光ディスクに向って光L1および光L2が放射される方向にこの順序で配置され、第2波長分離素子212の第2ホログラム素子202と反対側には、波長板204

が設けられる。波長板204の上方には、カバーガラス63が設けられても良い。

【0116】

第1波長分離素子211は、偏光プリズム213と反射ミラー214とを備える。偏光プリズム213は、レーザの偏光方向が、P波の場合は透過させ、S波の場合は反射させる特性を有する。実施の第2形態におけると同様に、第1光源41から放射された光L1は、読み取り光と光ディスクからの反射光とで前記波長板204を往復通過して2分の1波長の位相差となり、P波からS波に変換される。したがって、偏光プリズム213は、第1光源41から放射される光L1の読み取り光を透過し、光ディスクから反射される光L1の信号光を反射して、反射ミラー214へと導く。さらに反射ミラー214によって反射された光L1は、第1ホログラム素子201を通過することによって回折されるとともに集光されて受光素子44によって受光される。なお光ディスクによって反射された光L2の反射光は、後述する第2波長分離素子212によって反射されるので、第1波長分離素子211には達することができないよう構成されている。

【0117】

第2波長分離素子212は、波長選択フィルタ215と反射ミラー216とを備える。波長選択フィルタ215は、波長780nmである光L2を反射し、波長650nmである光L1を透過させる特性を有し、第2光源42から放射される光L2の読み取り光を透過し、光ディスクから反射される光L2の信号光を反射して、反射ミラー216へと導く。さらに反射ミラー216によって反射された光L2は、第2ホログラム素子202を通過することによって回折されるとともに集光されて受光素子44によって受光される。

【0118】

本実施の形態では、受光素子44は、第1ホログラム素子201の0次回折光の焦点位置と第2ホログラム素子202の0次回折光の焦点位置との間に配置される。より詳細には、受光素子44は、第1ホログラム素子201によって回折される光L1の+1次回折光を受光して0次および-1次回折光を受光することなく、第2ホログラム素子202によって回折される光L2の-1次回折光を

受光して0次および+1次回折光を受光することができないような位置に配置される。

【0119】

ホログラムレーザ210では、光L1と光L2とに対して第1および第2ホログラム素子201, 202がそれぞれ設けられるとともに、第1および第2波長分離素子211, 212もそれぞれ設けられる。これらの第1ホログラム素子201、第1波長分離素子211、第2ホログラム素子202および第2波長分離素子212は、重ね合さるように配置されて、波長がそれぞれ異なる光L1および光L2の光軸および／または光路を、個別に調整することが可能である。

【0120】

図12は、ホログラムレーザ210におけるホログラム51, 52およびフォトダイオード44の光学的関係を示す説明図である。図12を参照して光L1および光L2の受光素子44による受光状態を説明する。実施の第2形態のホログラムレーザ200と同様にフォトダイオード44の各受光領域Q1～Q10は、図12に示すように細長い形状を有し、その長手方向は対応した小間格子の回折方向と平行に設定される。図12において、黒半円および黒4分の1円はCDの反射スポット、白抜き半円および白抜き4分の1円はDVDの反射スポットを示す。

【0121】

CD読取時の信号検出は次のように行われる。受光領域Q4, Q6, Q5, Q7がフォーカス誤差信号(FES)を検出し、受光領域Q2, Q4, Q6, Q5, Q7, Q9がRF信号を検出し、受光領域Q1, Q2, Q3, Q8, Q9, Q10がトラック誤差信号を検出する。

【0122】

DVD読取時の信号検出は次のように行われる。受光領域Q4, Q6, Q5, Q7がフォーカス誤差信号(FES)を検出し、受光領域Q2, Q4, Q6, Q5, Q7, Q9がRF信号を検出し、受光領域Q2, Q9がトラック誤差信号を検出する。

【0123】

次に本実施の形態のホログラムレーザ210における光ディスクの信号読取動作について説明する。まず光ディスクとしてDVDをセットした場合、第1光源41から波長650nmのDVD読取光である光L1が放射され、光L1は、第1ホログラム素子201と第1波長分離素子211の偏光プリズム213とを透過し、次いで第2ホログラム素子202と第2波長分離素子212の波長選択フィルタ215とを透過し、さらに波長板204を通過して4分の1波長の位相差を生じた後、光ピックアップの光学系を通過して、DVDの記録面に集光される。なお前述のように光L1は、第1および第2ホログラム素子201, 202を通過するけれども、第1および第2ホログラム素子201, 202にそれぞれ形成されるホログラム51, 52を通過することなくDVD記録面に達する。

【0124】

DVD反射光は、記録ピットの有無に応じて強度が変化するとともに、再び光ピックアップの光学系を通過し、再び波長板204を通過することによって4分の1波長の位相差を生じ（合計2分の1波長の位相差を生じ）て第2波長分離素子212に入射する。第2波長分離素子212に入射した光L1は、波長650nmの光を透過する特性を有する波長選択フィルタ215を透過し、再び第2ホログラム素子202のホログラム52が形成されていない部位を通過して第1波長分離素子211に入射する。

【0125】

第1波長分離素子211に入射した光L1は、偏光プリズム213と反射ミラー214とによって反射されて、第1ホログラム素子201に形成されているホログラム51に導かれる。光L1は、ホログラム51を通過することによって回折され、主として-1次回折光、0次回折光および+1次回折光が発生するけれども、前述したように+1次回折光のみが受光素子44に受光されるように、ホログラム51と受光素子44との配置が定められる。したがって、信号検出には、+1次回折光のみが用いられ、0次および-1次回折光は用いられない。

【0126】

一方、光ディスクとしてCDをセットした場合、第2光源42から波長780nmのCD読取光である光L2が放射され、光L2は、第1ホログラム素子20

1と第1波長分離素子211の偏光プリズム213とを透過し、次いで第2ホログラム素子202と第2波長分離素子212の波長選択フィルタ215とを透過し、さらに波長板204を通過してCDの記録面に集光される。このとき光L2は、第1および第2ホログラム素子201, 202を通過するけれども、第1および第2ホログラム素子201, 202にそれぞれ形成されるホログラム51, 52を通過することなくCD記録面に達する。

【0127】

CD反射光は、記録ピットの有無に応じて強度が変化するとともに、再び光ピックアップの光学系と波長板204とを通過して第2波長分離素子212に入射する。第2波長分離素子212に入射した光L2は、波長780nmの光を反射する特性を有する波長選択フィルタ215と反射ミラー216とによって反射されて、第2ホログラム素子202に形成されているホログラム52に導かれる。

【0128】

光L2は、ホログラム52を通過することによって回折され、主として-1次回折光、0次回折光および+1次回折光が発生するけれども、前述したように-1次回折光のみが受光素子44に受光されるように、ホログラム52と受光素子44との配置が定められる。したがって、信号検出には、-1次回折光のみが用いられ、0次および+1次回折光は用いられない。

【0129】

このように本実施の形態のホログラムレーザ210は、波長がそれぞれ異なる光L1および光L2の光軸および/または光路を、個別に調整することが可能であり、また光L1および光L2は、第1および第2光源41, 42から放射されて光ディスクに達するまでの間にホログラム51, 52を通過することができないで、実施の第2形態のホログラムレーザ200と同様の効果を得ることができる。

【0130】

以上に述べたように、本発明の実施の第1～第3形態では、第1光源41が波長650nmの光L1を放射する半導体レーザであり、第2光源42が波長780nmの光L2を放射する半導体レーザであるけれども、これに限定されること

なく、第1光源41と第2光源42とに用いられる光の波長が、短波長側と高波長側とで入替えて用いられても良い。なおこのように入替えて用いる場合には、それに応じて第1および第2ホログラム素子201, 202、また第1および第2波長分離素子211, 212の配置を入替えることは言うまでもない。

【0131】

また受光素子44の受光領域毎に取出した信号によって、フォーカス誤差信号、R F信号およびトラック誤差信号を検出しているけれども、これに限定されることなく、予め定められた組合せの複数の受光領域を内部結線し、内部結線された複数の受光領域から取出した信号を用いて、フォーカス誤差信号、R F信号およびトラック誤差信号を検出しても良い。このことによって受光素子からの出力端子を減少させることができるので、装置組立時における配線の簡素化を実現することができる。

【0132】

【発明の効果】

以上詳説したように本発明によれば、第1波長の光L1または第2波長の光L2を用いて、読み取り波長が異なる複数種の光ディスクに対する読み取りまたは書き込みが可能になる。

【0133】

また、部品の共用や部品配置の工夫によって、部品点数の削減、光ピックアップの小型化や薄型化、製造コストの低減化が図られる。

【0134】

また、受光素子における受光領域の配置や形状の工夫によって、受光素子の簡素化や高速応答化が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る実施の一形態であるホログラムレーザ100の構成を簡略化して示す部分破断斜視図である。

【図2】

図1に示すホログラムレーザ100の内部構成を示す断面図である。

【図3】

ホログラム51, 52およびフォトダイオード44の光学的関係を示す説明図である。

【図4】

本発明に係る光ピックアップの一実施形態を示す構成図である。

【図5】

本発明に係る光ピックアップの他の実施形態を示す構成図である。

【図6】

半導体レーザ素子41, 42の配置例を示す断面図である。

【図7】

本発明の第2の実施の形態であるホログラムレーザ200の構成を簡略化して示す部分破断斜視図である。

【図8】

図7に示すホログラムレーザ200の内部構成を示す断面図である。

【図9】

ホログラムレーザ200におけるホログラム51, 52およびフォトダイオード44の光学的関係を示す説明図である。

【図10】

本発明の第3の実施の形態であるホログラムレーザ210の構成を簡略化して示す部分破断斜視図である。

【図11】

図10に示すホログラムレーザ210の内部構成を示す断面図である。

【図12】

ホログラムレーザ210におけるホログラム51, 52およびフォトダイオード44の光学的関係を示す説明図である

【図13】

従来の光ピックアップの一例を示す構成図である。

【図14】

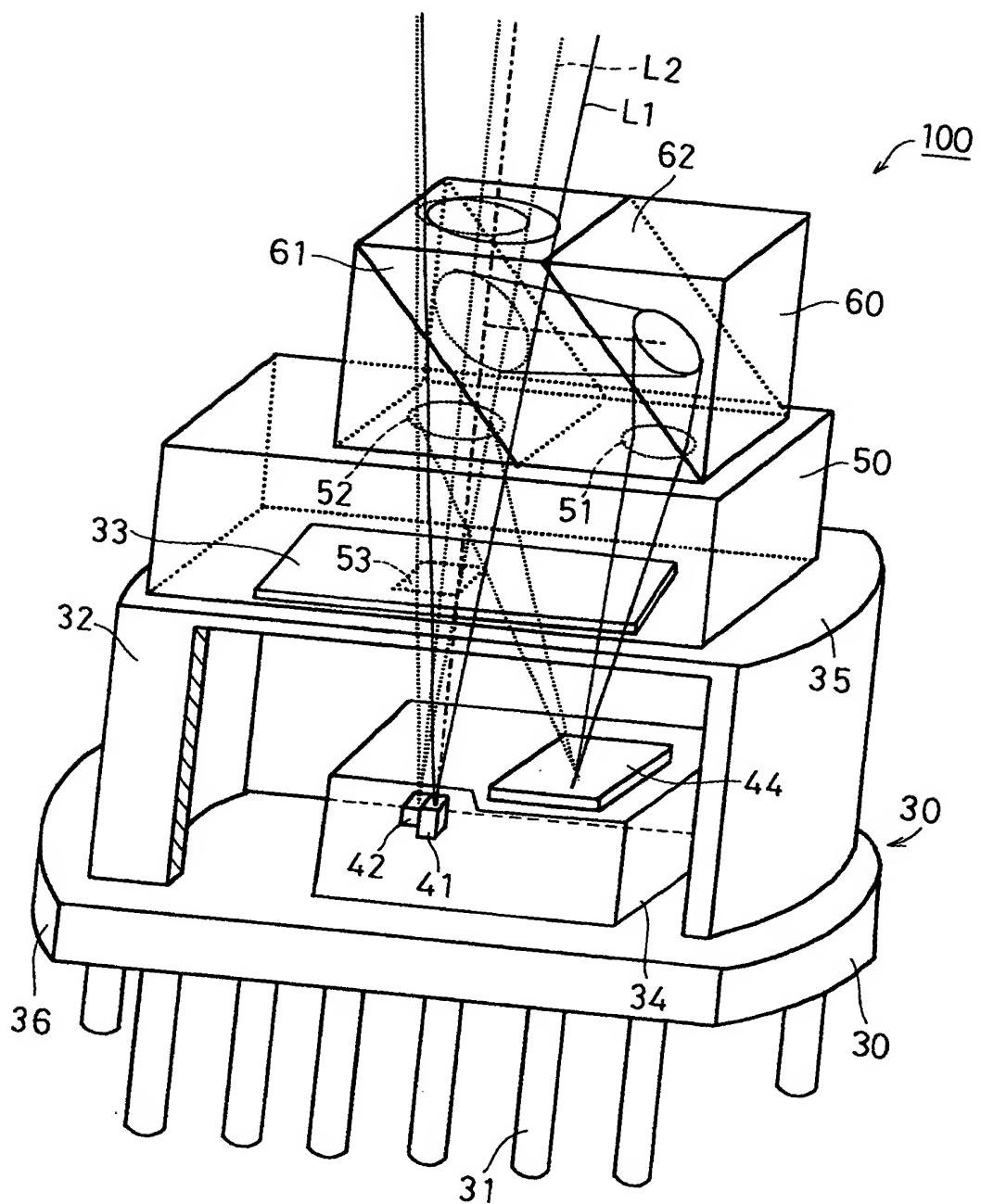
従来の光ピックアップの他の例を示す構成図である。

【符号の説明】

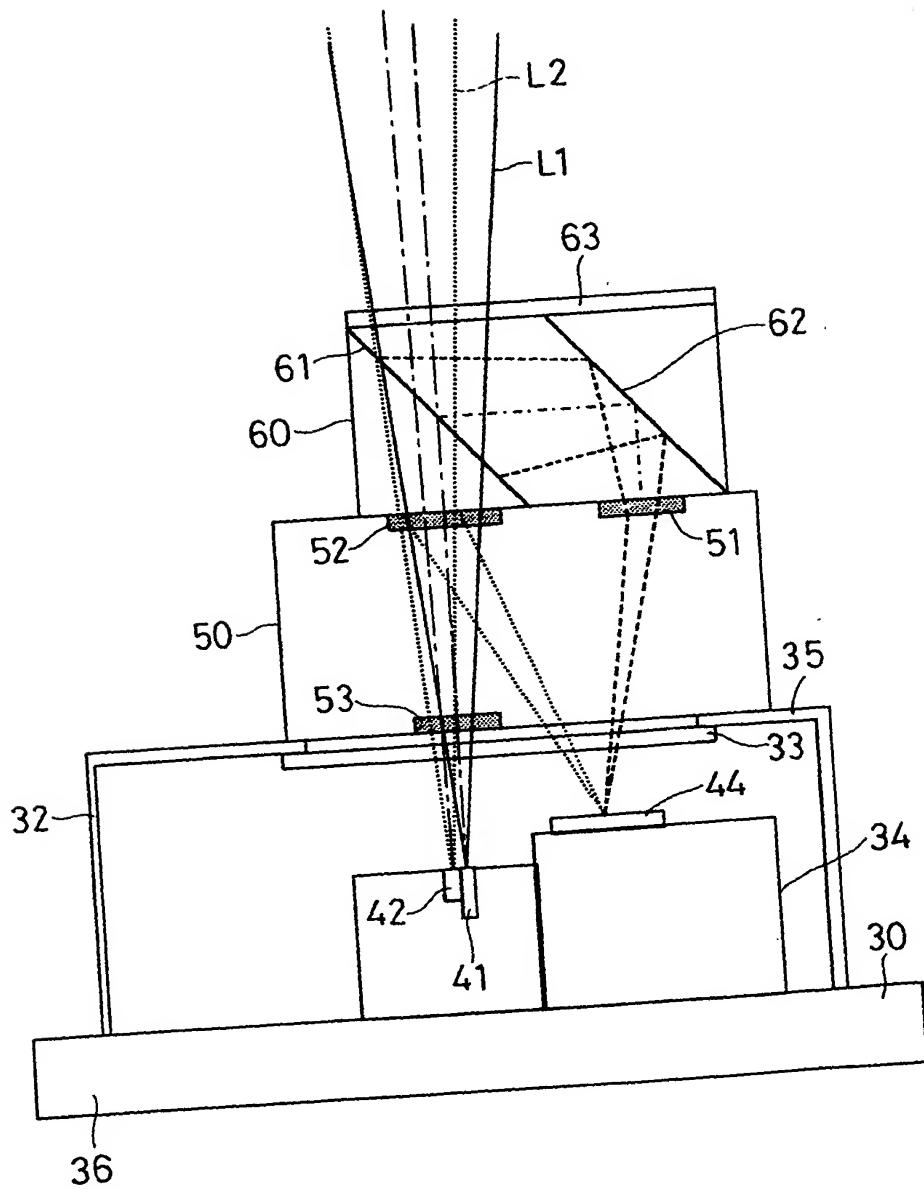
- 30 パッケージ
- 32 キャップ
- 33 ガラス窓
- 41, 42 半導体レーザ素子
- 44 フォトダイオード
- 50 ホログラム素子
- 51, 52 ホログラム
- 53 回折格子
- 60 波長分離素子
- 61 分離フィルタ
- 62 反射ミラー
- 100, 200, 210 ホログラムレーザ
- 110 コリメートレンズ
- 120 波長選択アパーチャ
- 130 立上げミラー
- 150 対物レンズ
- 201 第1ホログラム素子
- 202 第2ホログラム素子
- 203 波長分離素子
- 204 波長板
- 211 第1波長分離素子
- 212 第2波長分離素子

特2001-394848

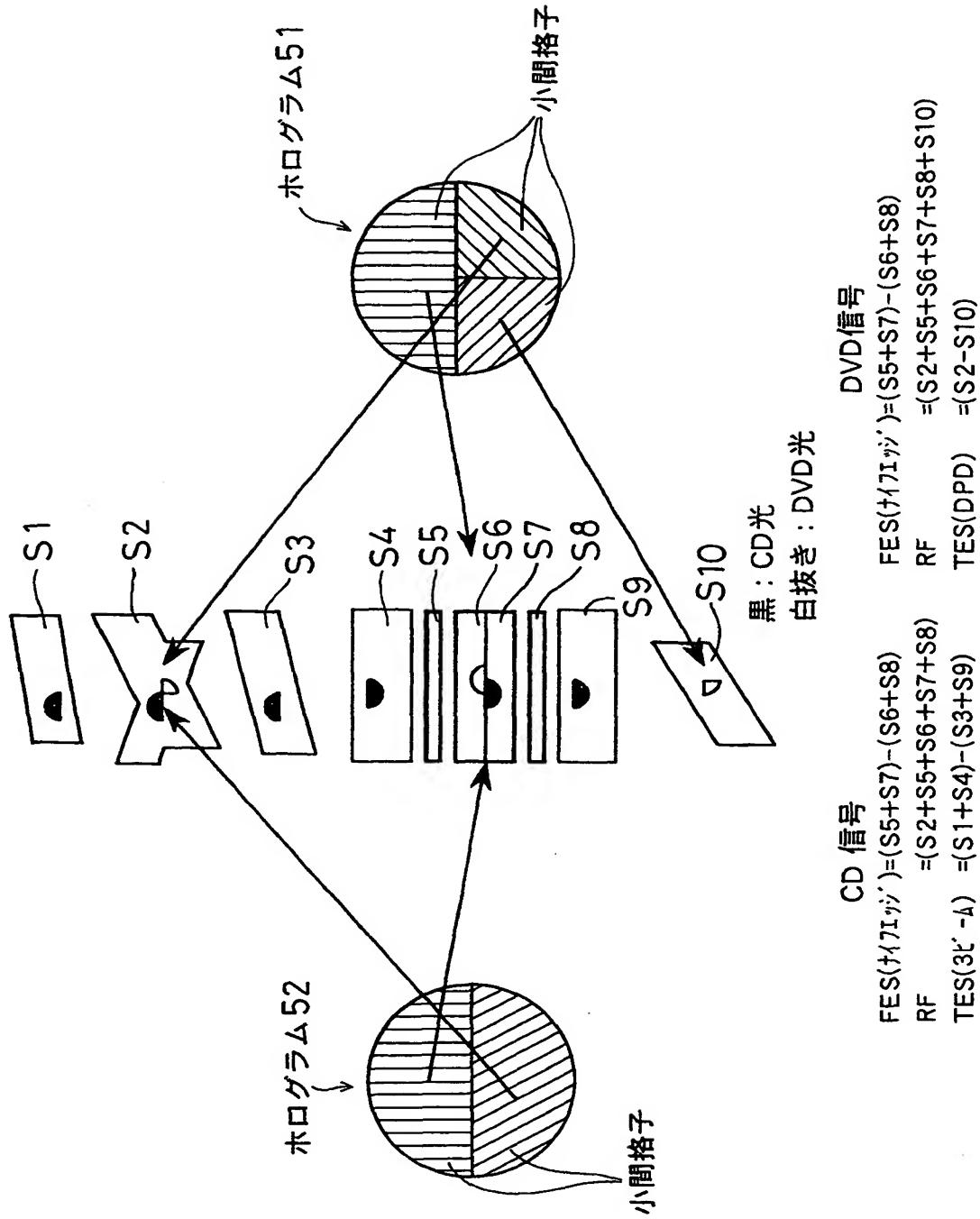
【書類名】
【図1】



【図2】

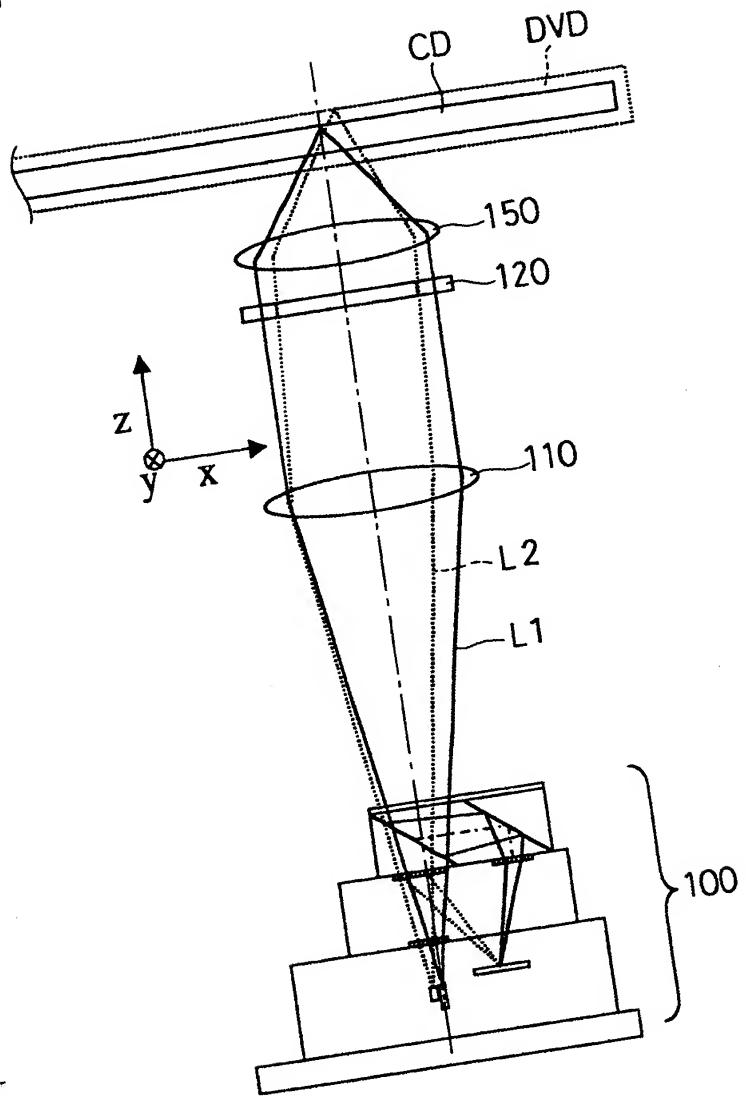


【図3】



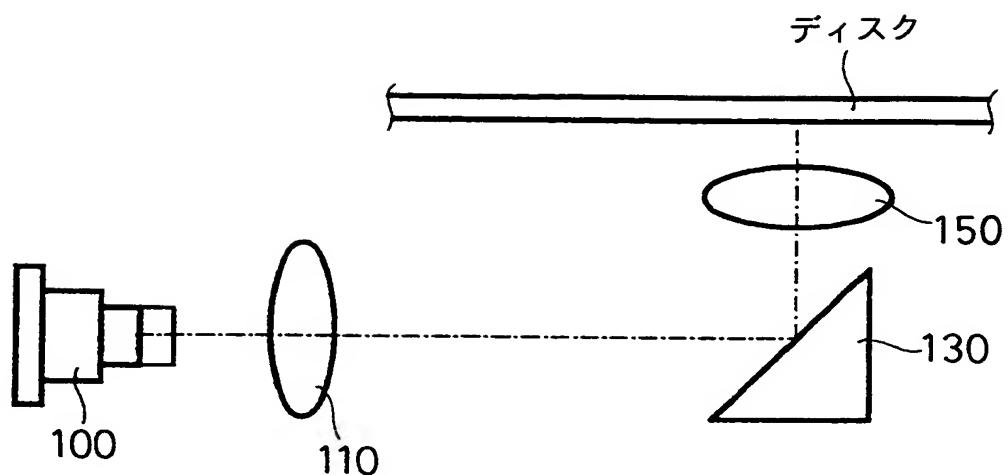
特2001-394848

【図4】

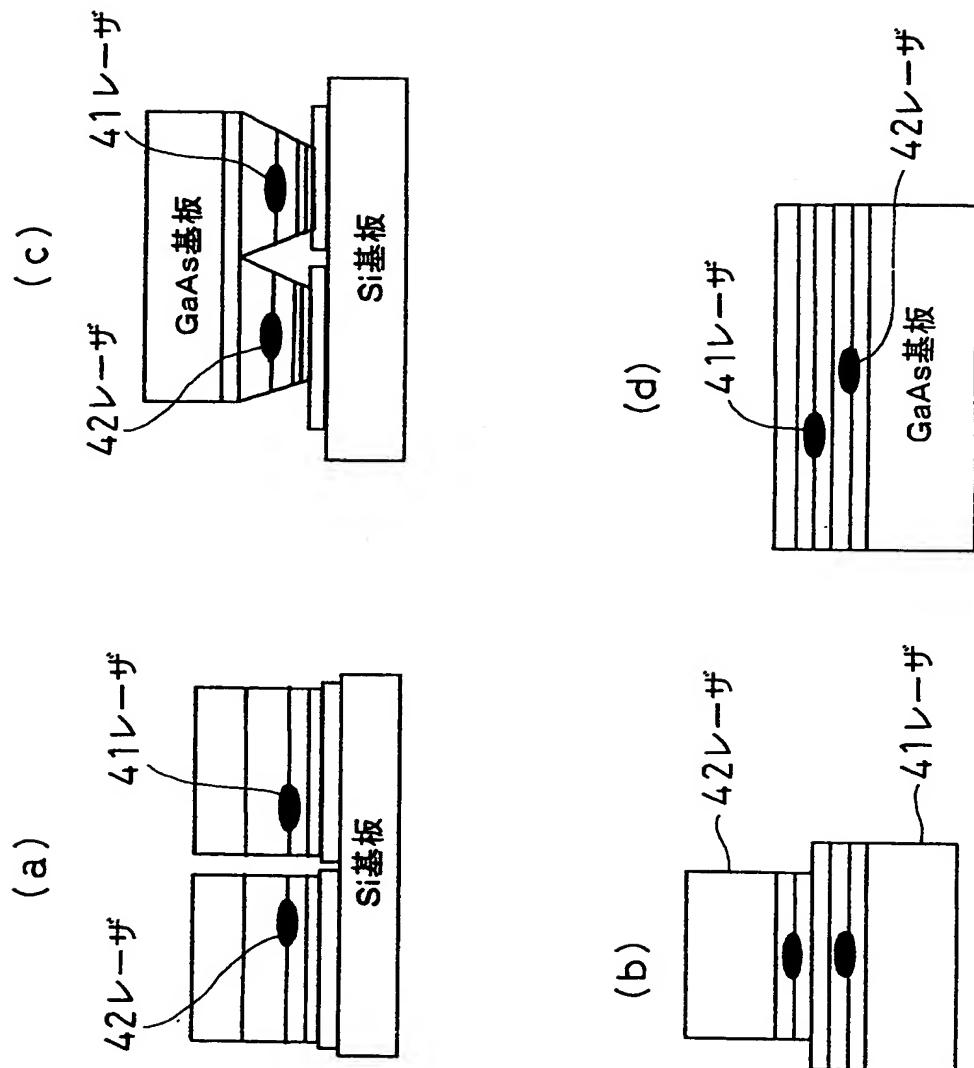


出証特2002-3003091

【図5】

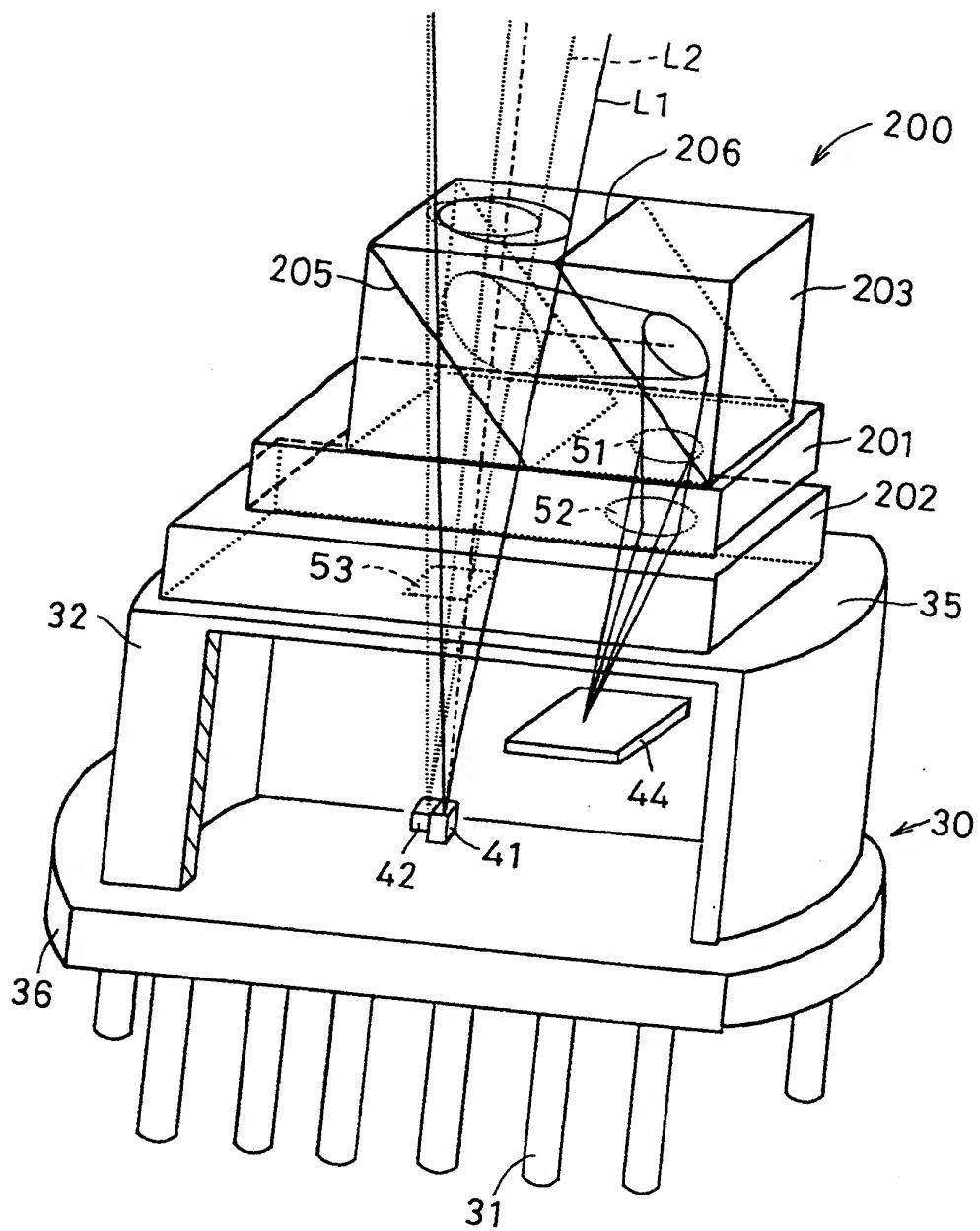


【図6】

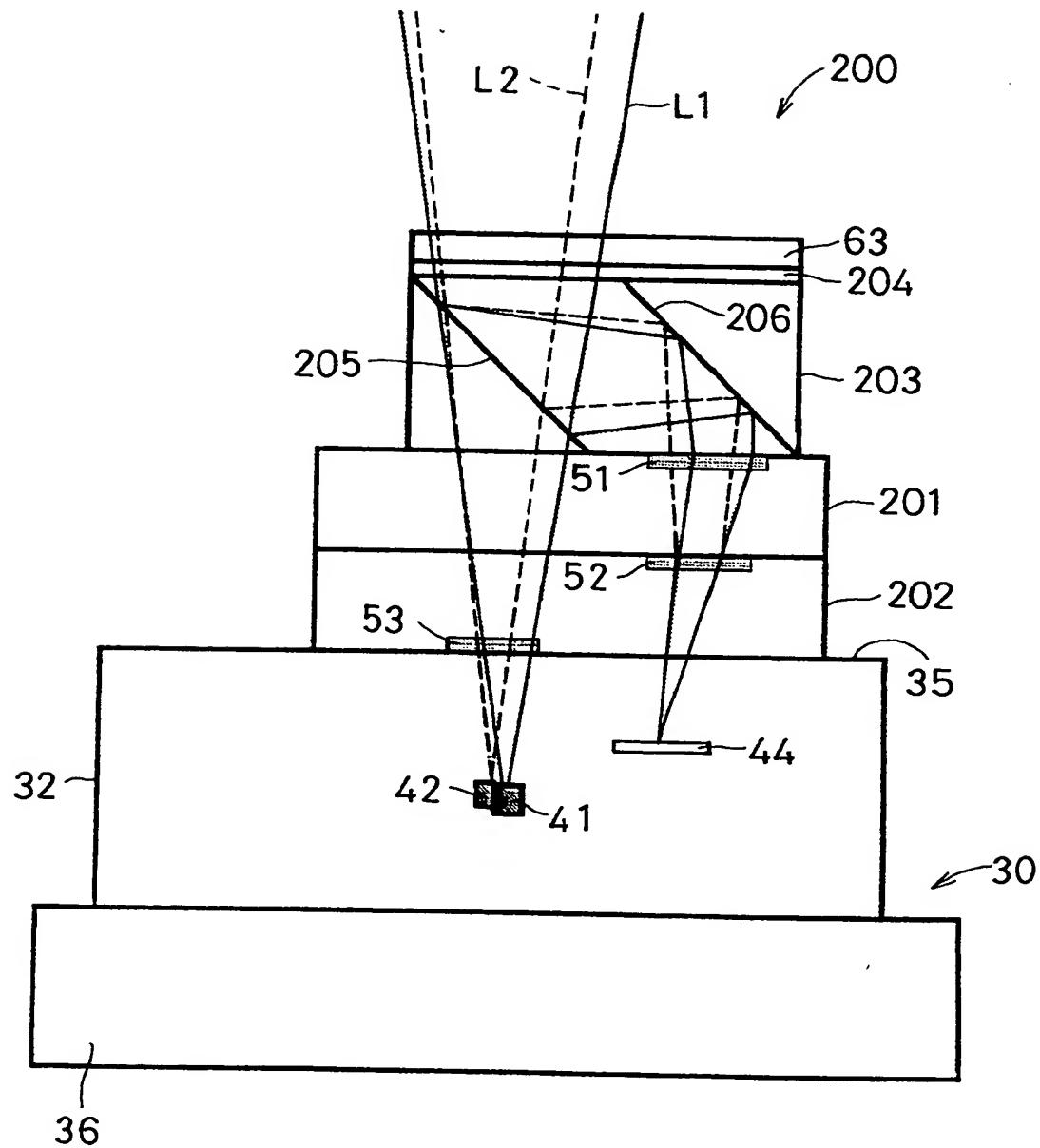


特2001-394848

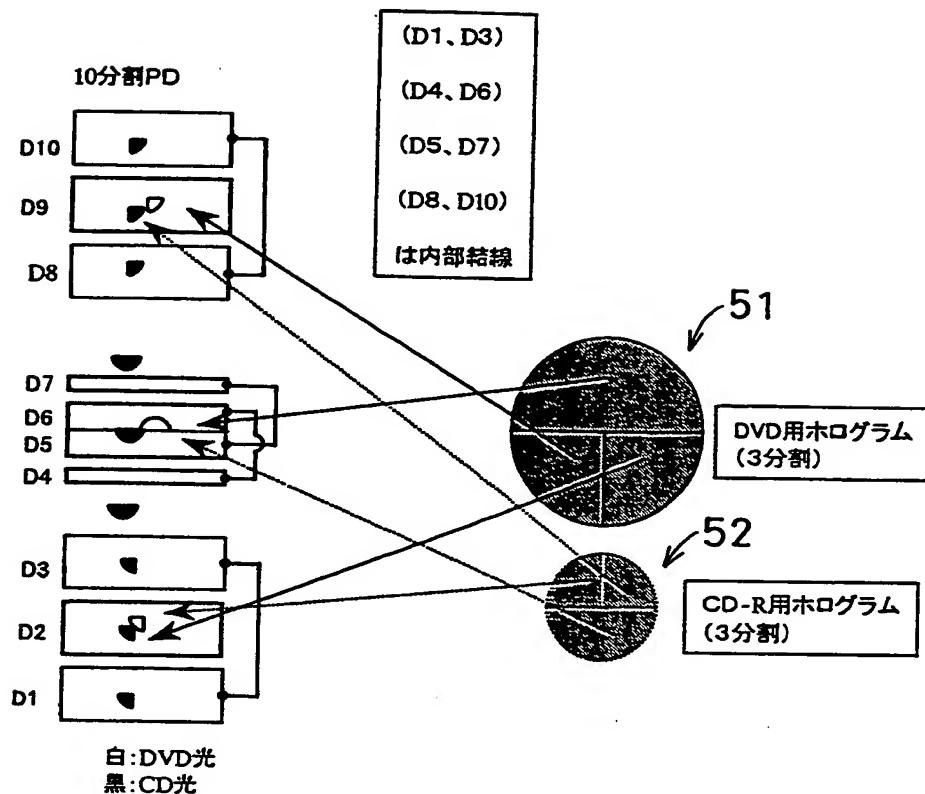
【図7】



【図8】



【図9】



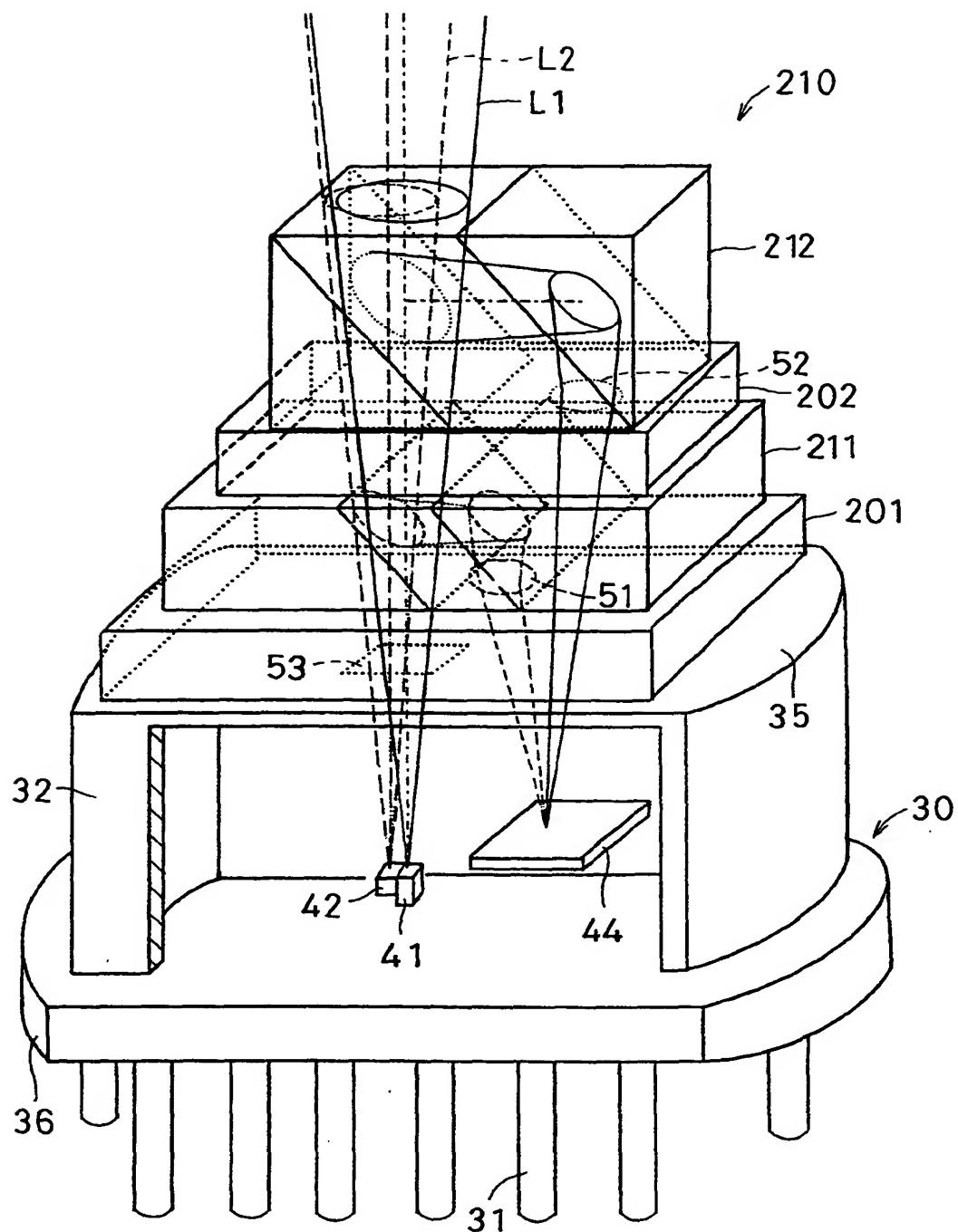
CD信号(3ビーム)

$$\begin{aligned} FES(\text{ナイフエッジ}) &= (D4+D6)-(D5+D7) \\ RF &= D2+(D4+D6)+(D5+D7)+D9 \\ TES(DPP) &= (D2-D9)-K((D1+D3)-(D8+D10)) \end{aligned}$$

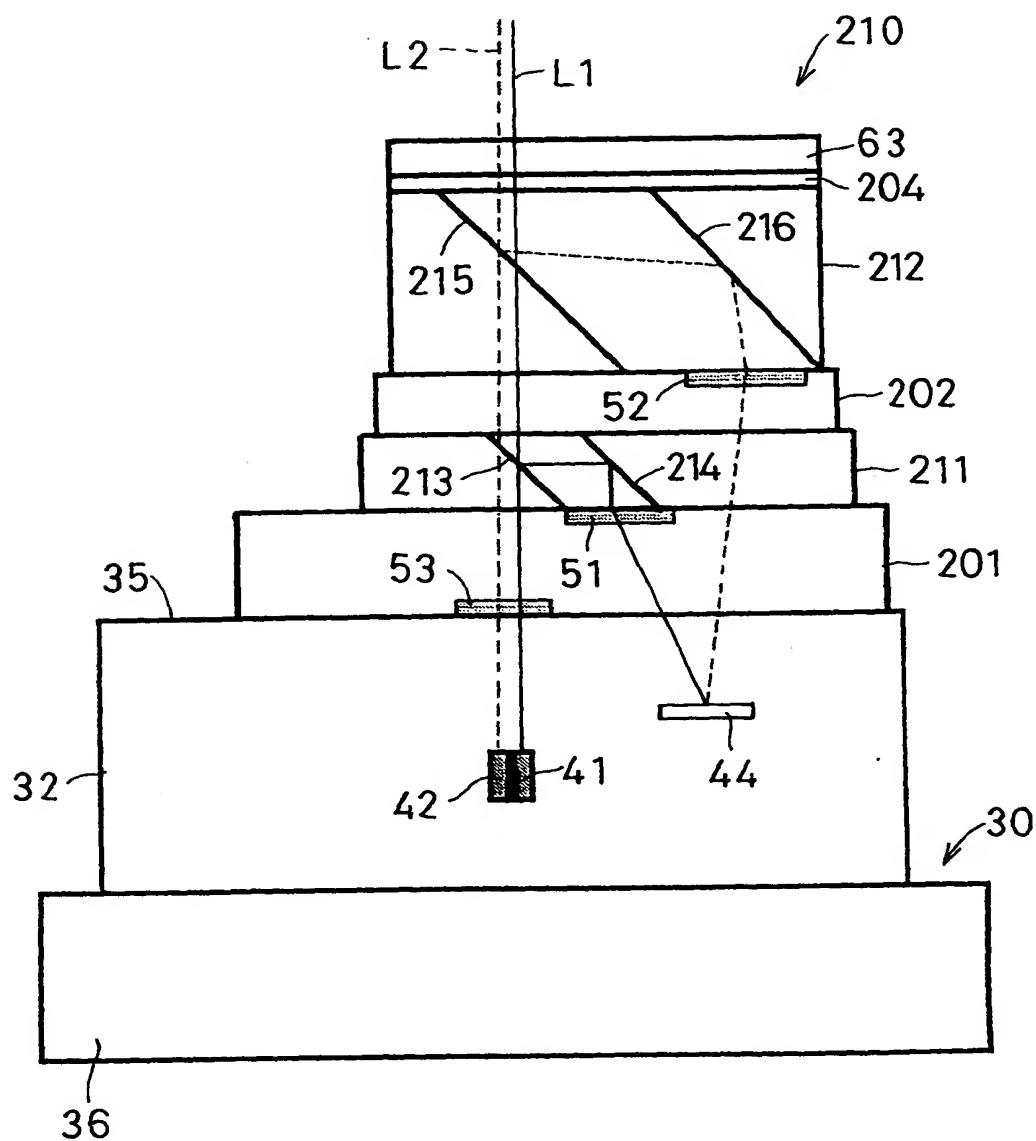
DVD信号(1ビーム)

$$\begin{aligned} FES(\text{ナイフエッジ}) &= (D4+D6)-(D5+D7) \\ RF &= D2+(D4+D6)+(D5+D7)+D9 \\ TES(DPD) &= D2-D9 \end{aligned}$$

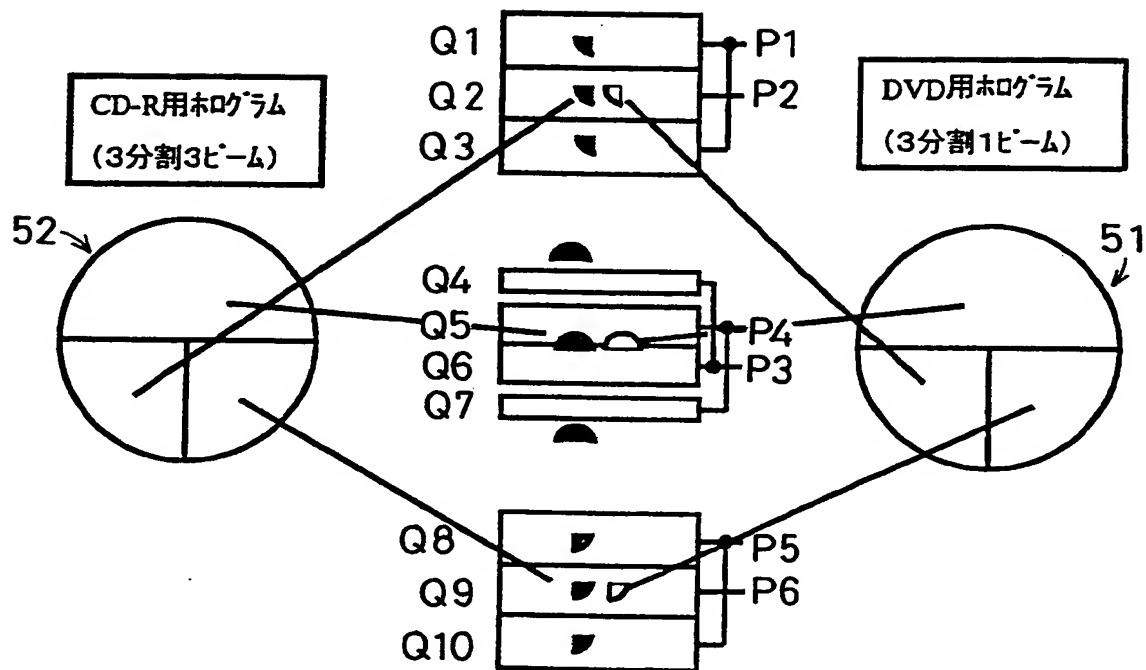
【図10】



【図11】



【図12】



$Q1 \cdot Q3 = P1, Q4 \cdot Q6 = P3, Q5 \cdot Q7 = P4, Q8 \cdot Q10 = P5$ は内部結線

CD信号 (3ビーム)

$$RF = Q2 + Q4 + Q6 + Q5 + Q7 + Q9$$

$$FES = (Q4 + Q6) - (Q5 + Q7)$$

$$TES(DPP) = (Q2 - Q9) - K * \{(Q1 + Q3) - (Q8 + Q10)\}$$

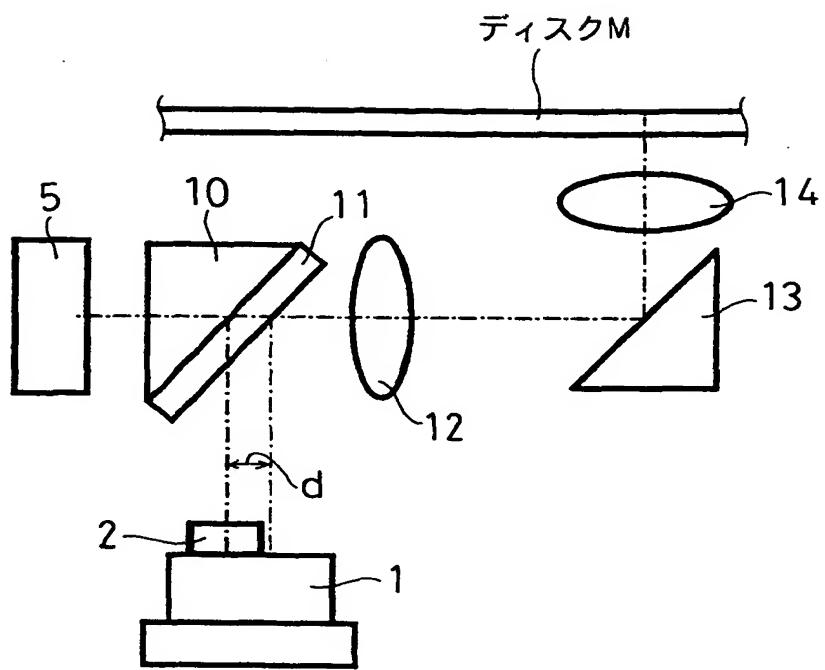
DVD信号 (1ビーム)

$$RF = Q2 + Q4 + Q6 + Q5 + Q7 + Q9$$

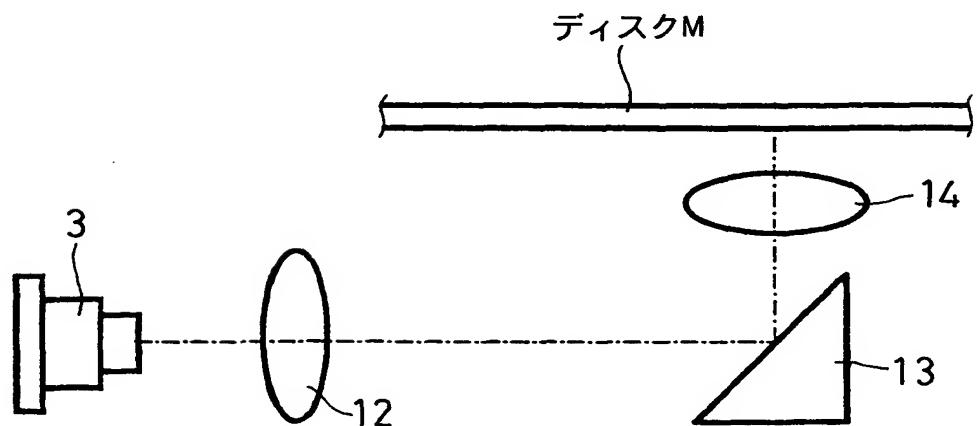
$$FES = (Q4 + Q6) - (Q5 + Q7)$$

$$TES(DPD) = \text{Phase}(Q2 - Q9)$$

【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 読取波長が異なる複数種の光ディスクに対する読み取りまたは書き込みが可能で、装置の小型化が図られるホログラムレーザおよび光ピックアップを提供する。

【解決手段】 ホログラムレーザ100は、パッケージ30と、パッケージ30の内部に収納された2つの半導体レーザ素子41, 42および信号検出用のフォトダイオード44と、ガラス窓33の上に近接または密着して配置されるホログラム素子50と、ホログラム素子50の上に近接または密着して配置される波長分離素子60などで構成され、単一部品として一体化される。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社